

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): TOKUNAGA, Kenji
Serial No.: Not yet assigned
Filed: January 27, 2004
Title: METHOD OF PUFFING WAFER RECEIVING JIG, WAFER
TRANSFER DEVICE, AND METHOD OF MANUFACTURING
SEMICONDUCTOR DEVICE
Group: Not yet assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

January 27, 2004

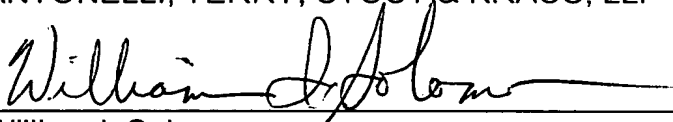
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s)
hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s)
2003-023640, filed January 31, 2003.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



William I. Solomon
Registration No. 28,565

WIS/alb
Attachment
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 3 1 日
Date of Application:

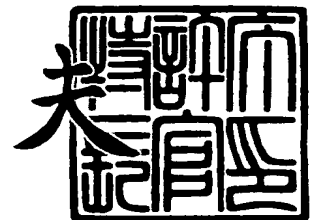
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 3 6 4 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 3 6 4 0]

出 願 人 トレセンティテクノロジーズ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 7 7 4 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 H02018581

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市堀口751番地 トレセンティテク
ノロジーズ株式会社内

【氏名】 徳永 謙二

【特許出願人】

【識別番号】 500495256

【氏名又は名称】 トレセンティテクノロジーズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080001

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 大和

【電話番号】 03-3366-0787

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006909

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウエハ収納治具のパージ方法、ロードポートおよび半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具のパージ方法であって、前記保持部の開口部の左右に外部からパージガスを供給することにより、前記保持部の内部に前記パージガスを導入し、前記保持部の内部の雰囲気を前記保持部の開口部の上下から排気することを特徴とするウエハ収納治具のパージ方法。

【請求項 2】 半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具のパージ方法であって、前記保持部の開口部の左または右に外部からパージガスを供給することにより、前記保持部の内部に前記パージガスを導入し、前記保持部の内部の雰囲気を換気することを特徴とするウエハ収納治具のパージ方法。

【請求項 3】 半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具のパージ方法であって、前記保持部の開口部の周囲に外部からパージガスを供給することにより、前記保持部の内部に前記パージガスを導入し、前記保持部の内部の雰囲気を前記保持部の開口部のほぼ真ん中から排気することを特徴とするウエハ収納治具のパージ方法。

【請求項 4】 半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具のパージ方法であって、前記保持部の開口部の上方からパージガスを供給することにより、前記保持部の内部に前記パージガスを導入し、前記保持部の内部の雰囲気を換気することを特徴とするウエハ収納治具のパージ方法。

【請求項 5】 FIMS ドアを持ち、半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具が載置されるロードポートであって、前記開閉扉部および前記 FIMS ドアを開けて、前記保持部に前記半導体ウエハを収納した後、前記 FIMS ドアを閉じるとともに前記保持部を後退させて、前記 FIMS ドアと前記保持部との間に隙間を作り、前記 FIMS ドアの左斜め前方、右斜め前方または左右斜め前方に設けられたガス導入管から前記保持部の内部にパージ

ガスを導入する機能を有することを特徴とするロードポート。

【請求項 6】 請求項 5 記載のロードポートにおいて、前記ガス導入管に、複数の導入ノズルが設けられていることを特徴とするロードポート。

【請求項 7】 請求項 5 記載のロードポートにおいて、前記ガス導入管に、切り欠き穴が設けられていることを特徴とするロードポート。

【請求項 8】 請求項 5 記載のロードポートにおいて、前記 FIMS ドアと後退させた前記保持部との間の左右、または左右および上部に壁が設けられていることを特徴とするロードポート。

【請求項 9】 請求項 5 記載のロードポートにおいて、前記保持部が停止する位置が少なくとも 3 つあり、これらの位置は、前記ウエハ収納治具を移載する位置、前記保持部に前記半導体ウエハを収納する位置、前記保持部の内部に前記パージガスを導入する位置であることを特徴とするロードポート。

【請求項 10】 請求項 5 記載のロードポートにおいて、前記パージガスは、窒素ガスまたはドライエアであることを特徴とするロードポート。

【請求項 11】 FIMS ドアを持ち、半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具が載置されるロードポートであって、前記開閉扉部および前記 FIMS ドアを開けて、前記 FIMS ドアの上方から前記保持部の内部にパージガスを導入する機能を有することを特徴とするロードポート。

【請求項 12】 請求項 11 記載のロードポートにおいて、前記パージガスは、窒素ガスまたはドライエアであることを特徴とするロードポート。

【請求項 13】 半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具を用いて、前記半導体ウエハを保管または搬送する半導体装置の製造方法であって、前記保持部の開口部の左右に外部からパージガスを供給することにより、前記保持部の内部に前記パージガスを導入し、前記保持部の内部の雰囲気気を前記保持部の開口部の上下から排気して、前記保持部の内部を雰囲気気置換することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 14】 半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具を用いて、前記半導体ウエハを保管または搬送する半導体装置の製造方法であって、前記保持部の開口部の左または右に外部からパージガスを供給す

ることにより、前記保持部の内部に前記パージガスを導入し、前記保持部の内部の雰囲気気を排気して、前記保持部の内部を雰囲気気置換することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 15】 半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具を用いて、前記半導体ウエハを保管または搬送する半導体装置の製造方法であって、前記保持部の開口部の周囲に外部からパージガスを供給することにより、前記保持部の内部に前記パージガスを導入し、前記保持部の内部の雰囲気気を前記保持部の開口部のほぼ真ん中から排気して、前記保持部の内部を雰囲気気置換することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 16】 半導体ウエハを収納する保持部と開閉扉部とを備えたウエハ収納治具を用いて、前記半導体ウエハを保管または搬送する半導体装置の製造方法であって、前記保持部の開口部の上方からパージガスを供給することにより、前記保持部の内部に前記パージガスを導入し、前記保持部の内部の雰囲気気を排気して、前記保持部の内部を雰囲気気置換することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造技術に関し、特に、半導体製造時に直径が300mmの半導体ウエハを保管または搬送するためのウエハ収納治具のパージ方法およびウエハ収納治具を開閉するロードポート、ならびに半導体装置の製造方法に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造時における直径が300mm（以下、300mm径と記す）の半導体ウエハの保管または搬送には、例えば半導体ウエハを挿入したり取り出したりするための開口ドアが前部に設けられたF O U P（Front Open Unified Pod）と呼ばれる横ドア一体型のウエハ収納治具などが使用されている。F O U Pは、半導体ウエハを収納する保持部であるシェルと開閉扉部であるドアとで構成され、

密閉空間中に半導体ウエハを保持することで、大気中の異物または化学的な汚染から半導体ウエハを防御することができる。

【0003】

なお、F O U Pとして、例えばフルオロウェア (FLUOROWARE) 社製 F 3 0 0 ウエハキャリア (Wafer Carrier) を挙げることができ、その寸法または構造などに関しては、これまでに詳しく述べられている (例えば、特許文献 1、非特許文献 1 参照)。

【0004】

ところで、通常 F O U P はプラスチックで成型されており、またシェルとドアとの間の気密性はゴム材等によるパッキンにより保たれている。しかし、プラスチックは水分等を透過させる性質があり、またパッキンからなるシール部では外気が分子拡散等により F O U P の内部に浸入しやすいことから、F O U P の内部の湿度、酸素濃度が時間とともに増加する傾向がある。

【0005】

さらに、レジストが付着した半導体ウエハを F O U P に保管した場合は、レジストから気化した有機溶剤がシェルの内壁に付着するため、レジストが付着した半導体ウエハを取り除いた後でもレジストが再度気化して、F O U P の内部の雰囲気汚染が汚染されてしまう。F O U P の内部の水分、酸素、有機汚染等は半導体ウエハ上に自然酸化膜を成長させ、また絶縁膜の耐圧不良の原因となる。

【0006】

なお、例えば密閉式ウエハ収納治具の 1 つである密閉コンテナでは、ガスパージ機構を設けて、密閉コンテナの内部に不活性なガス、例えば窒素ガスまたはドライエアを導入し、密閉コンテナの内部の雰囲気汚染を不活性ガスに置換することによって上記問題を解決する方法が検討されている。

【0007】

例えばガスパージ時、コンテナの蓋内の空気をパージ用壁孔から追い出し、またこの蓋と特定の台との隙間の空気をパージ用排気管路を通して排気する方法 (例えば、特許文献 2 参照)、密閉コンテナの蓋と昇降装置の昇降テーブルとの間に形成される空間に存在する酸素、水分等を、通孔-開閉ユニット内および排出

通路からステーション本体の外部へ放出する方法（例えば、特許文献3参照）などが提案されている。

【0008】

【特許文献1】

特開平11-91864号公報

【0009】

【特許文献2】

特開平6-334019号公報

【0010】

【特許文献3】

特開平9-246354号公報

【0011】

【非特許文献1】

セミスタンダード (SEMI Standard E57, E1.9, E47.1)

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者は、上記密閉コンテナのパージ方法と同様なパージ方法をFOUPに適用することを考え、FOUPの壁に設けられた給気路から不活性ガスをFOUPの内部に導入して、FOUPの内部の雰囲気をFOUPの他の壁に設けられた排気路から排気することにより、FOUPの内部の雰囲気を不活性ガスに置換するパージ方法を検討した。

【0013】

しかしながら、FOUPの内部の雰囲気は、給気路から導入された不活性ガスに押されて排気路に向かって流れるため、FOUPの内部の不活性ガスの流れからはずれた箇所では雰囲気が置換されにくく、FOUPの内部を不活性ガスで満たすためには長い時間を要するという問題が生じた。

【0014】

本発明の目的は、半導体ウエハの収納治具であるFOUPの内部の雰囲気置換を短時間で行うことのできる技術を提供することにある。

【0015】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0016】**【課題を解決するための手段】**

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0017】

本発明のFOUPのパージ方法は、半導体ウエハを収納するシェルの開口部の左右に外部からパージガスを供給することにより、シェルの内部にパージガスを導入し、シェルの内部の雰囲気シェルの開口部の上下から排気するものである。

【0018】

本発明のロードポートは、FOUPのドアおよびFIMSドアを開けて、FOUPのシェルに半導体ウエハを収納した後、FIMSドアを閉じるとともにシェルを後退させて、FIMSドアとシェルとの間に隙間を作り、FIMSドアの左右斜め前方に設けられたガス導入管からシェルの内部へパージガスを供給する機能を有するものである。

【0019】

本発明の半導体装置の製造方法は、FOUPを用いて半導体ウエハを保管または搬送する際、半導体ウエハを収納するシェルの開口部の左右に外部からパージガスを供給することにより、シェルの内部にパージガスを導入し、シェルの内部の雰囲気をシェルの開口部の上下から排気してシェルの内部を雰囲気置換するものである。

【0020】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0021】

(実施の形態1)

図1は、FOUPの外観構成の一例を示す斜視図である。

【0022】

FOUP1は、半導体ウエハの保持部であるシェル2と開閉扉部であるドア3とで構成される。シェル2の上部には、FOUP1をロボットにより自動搬送する際に掴むトップフランジ4が設けられており、シェル2の側部には、マニュアルハンド5およびサイドレール6が備わっている。マニュアルハンド5は、例えばFOUP1を手動により持ち上げる際に用いられ、サイドレール6は、例えばFOUP1をロボットによりすくい上げる際に用いられる。また、シェル2の底部にはブリージングフィルタ（図示せず）が設けられている。

【0023】

さらにドア3の外側には、FOUP1の位置を決めるためのレジストレーションピン穴7、およびロボットによってドア3を開けるためのラッチキー穴8が備わっている。

【0024】

図2は、FOUPのドアの内側構成の一例を示す斜視図である。

【0025】

ドア3の内側には、密閉性を保つためのシール材（パッキン）9、リテーナ10およびクランピング機構11が備わっている。ゴム材からなるシール材9はFOUP1の密閉性を保つために設けられている。またリテーナ10はFOUP1に収納された半導体ウエハを押さえるために設けられており、成形プラスチックから成る可撓性の歯から形成されている。

【0026】

クランピング機構11は、ドア3をシェル2に固定するために設けられており、ラッチキー穴8を介して動作する。すなわちドア3はシェル2に設けられたドアフランジの内側に係合され、ドア3の外周部から出たり引っ込んだりしてドアフランジの溝と係合するラッチを有している。

【0027】

図3は、半導体ウエハとウエハティースとの位置関係の一例を示す正面概略図である。

【0028】

F O U P 1 に収納された半導体ウエハ 1 2 は、ウエハティース 1 3 と呼ばれる梁に 1 枚ずつ載せることができ、複数の半導体ウエハが、ウエハティース 1 3 の間隔、例えば 1 0 mm 程度をあけて縦方向に配列されている。

【0029】

次に、本発明の実施の形態 1 である F O U P のパージ方法について図 4 ～図 1 1 を用いて説明する。図 4 は、O H T (Overhead Hoist Transfer) を用いた F O U P の自動搬送の概略図、図 5 は、半導体製造装置のロードポート上における F O U P の位置決め方法を説明する模式図、図 6 は、半導体製造装置のロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図、図 7 は、ガス導入管の側面概略図、図 8 は、半導体製造装置およびロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図、図 9 は、半導体製造装置およびロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図、図 1 0 は、パージガスの流れを示す模式図、図 1 1 は、半導体製造装置およびロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図である。

【0030】

なお、図 8、9、1 1 に示す半導体製造装置では、F F U (Fan Filter Unit) 1 4 を備えたミニエンバイロメント (Mini Environment) 1 5、ロード・ロック (Load/Lock) 1 6 およびロードポート 1 7 を示しており、処理室、排気系等は省略する。F F U 1 4 とは、U L P A (Ultra Low Penetration Air-filter) フィルタなどと小型送風機とを一体化した空気清浄装置、ミニエンバイロメント 1 5 とは、半導体製品を汚染源から隔離するための囲いでとりかこまれた局所的清浄環境を言う。また筐体面 1 8 によってミニエンバイロメント 1 5 は外部から分離されており、ミニエンバイロメント 1 5 の内部の清浄度は、例えば C l a s s 1、外部の清浄度は、例えば C l a s s 1 0 0 0 である。

【0031】

まず、I C (Integrated Circuit) が作り込まれる所定枚数の半導体ウエハ 1

2が収納されたFOUP 1は、例えば製造工程内に設置されたストッカから半導体製造装置へと運ばれる。さらに半導体ウェハ 12は、FOUP 1の内部に入れて半導体製造装置の間を移動する。しかし、300mm径の半導体ウェハ 12を収納したFOUP 1は8kg以上の重量があるため、人手による搬送は安全上難しい。

【0032】

そこで、例えば図4に示すOHT 19などを用いたFOUP 1の自動搬送が行われる。OHT 19では、OHT 19に備わるホイスト (Hoist) 機構 20を用いて半導体製造装置 21のロードポート 17上にFOUP 1が降ろされる。

【0033】

ロードポート 17には、図5 (a) に示すように、複数 (例えば3つ) のキネマティックピン 22が形成されている。一方、FOUP 1のシェル 2の底部には、一対の斜面を有し、キネマティックピン 22と係合するV字型の溝 (以下、V溝と記す) 23が複数 (例えば3つ) 形成されている。同図 (b) に示すように、V溝 23にキネマティックピン 22を収めることにより、FOUP 1の位置を固定することができる。ロードポート 17上にFOUP 1の位置を固定した後、ホイスト機構 20が外れてFOUP 1がロードポート 17上の移載場所に残される。

【0034】

次に、図6 ((a) は、装置構成の断面図、(b) は、装置構成の上面図) に示すように、FOUP 1を前進させる。ロードポート 17は、半導体製造装置 21側にFIMS (Standard Mechanical Interface) ドア 24と、このFIMS ドア 24の周囲に設けられたシール材 (図示せず) とで構成されるFIMS面を持っており、FOUP 1を前進させることによって、FOUP 1のドア 3とFIMS ドア 24とを合わせることができる。次いでラッチキー 25をドア 3に設けられたラッチキー穴 8に挿入し、回転させることにより、ドア 3に備わるクランピング機構 11が外れて、ドア 3がFIMS ドア 24に固定される。

【0035】

さらに、FIMS ドア 24の左右斜め前方のロードポート 17上には、壁 26

が設置されており、壁 26 にはパージガスを供給するガス導入管 27 が備え付けられている。この壁 26 は、後に説明するように、FIMS ドア 24 と後退させたシェル 2 との間の左右に位置する。また壁 26 は、FIMS ドア 24 の左右斜め前方と上方に設けて、FIMS ドア 24 と後退させたシェル 2 との間の左右と上部とを囲む構造としてもよい。

【0036】

ガス導入管 27 には、例えば図 7 (a) に示す複数個の導入ノズル 28、または図 7 (b) に示す 1 つの切り欠き孔 29 が、FOUP 1 のシェル 2 の開口部に向かって設けられており、導入ノズル 28 または切り欠き孔 29 からパージガスが供給される。なお、ガス導入管 27 は、ロードポート 17 上の FIMS ドア 24 の左右斜め前方ではなく、左斜め前方または右斜め前方のどちらか一方に設けてもよい。また壁 26 を設置せずに、ガス導入管 27 のみを設けることもできる。

【0037】

次に、図 8 に示すように、ロードポートドア開閉機構 30 を駆動させて、ドア 3 をシェル 2 から取り外し、半導体製造装置 21 の下部へ移動させる。ドア 3 が外れた状態で、半導体製造装置 21 に備わるウエハ搬送ロボット 31 によって半導体ウエハ 12 はシェル 2 の開口部から取り出され、半導体製造装置 21 の処理室へ運ばれて、所定の製造処理が半導体ウエハ 12 に施される。製造処理の終了後、ウエハ搬送ロボット 31 によって半導体ウエハ 12 は再びシェル 2 へ戻される。

【0038】

次に、図 9 に示すように、シェル 2 に収納されている所定枚数の半導体ウエハ 12 に製造処理を施した後、FIMS ドア 24 を閉位置に戻すとともに、シェル 2 を、例えば 2 ~ 3 cm 程度後退させてパージ場所へ移動させる。その後、ロードポート 17 上の FIMS ドア 24 の左右斜め前方に位置するガス導入管 27 からパージガスを流して、シェル 2 の開口部の左右にパージガスを導入し、シェル 2 の内部の雰囲気のパージガスに置換する。パージガスは不活性ガスであり、例えば窒素ガスまたはドライエアを例示することができる。また窒素ガスを用いた

場合のガス流量は、例えば数十リットル／minを例示することができる。

【0039】

図10に示すように、ガス導入管27から流れたパージガス（図中、一点破線で示す）32は、シェル2の開口部の左右方向から導入されて、シェル2の開口部から奥へ向かってシェル2の内部の左側および右側を流れる。さらにパージガス32の流れによってシェル2の内部の雰囲気は押し出され、シェル2の中央部を通り、シェル2の開口部の上下から排出される。半導体ウエハ12は、パージガス32の流れに対して平行に配置されているので、パージガス32の流れを遮ることはなく、パージガス32は半導体ウエハ12の間をスムーズに流れる。このようなパージガス32の流れによって、シェル2の内部の隅々まで雰囲気を置換することができる。

【0040】

パージガス32は、シェル2の開口部の左方向のみ、右方向のみまたは周囲から導入することもできる。パージガス32をシェル2の開口部の左方向から導入した場合は、パージガス32が、シェル2の内部の左側を流れてシェル2の奥に達してシェル2の内部の雰囲気を押し出すことにより、シェル2の開口部の右および上下からシェル2の内部の雰囲気が排出される。またパージガス32をシェル2の開口部の周囲から導入した場合は、パージガス32が、シェル2の内部の周囲を流れてシェル2の奥に達してシェル2の内部の雰囲気を押し出すことにより、シェル2の開口部のほぼ真ん中からシェル2の内部の雰囲気が排出される。

【0041】

次に、図11に示すように、FOUP1を前進させた後、ドア3をシェル2と係合させる。さらにラッチキー25を回転させてクランピング機構11によりドア3をシェル2に固定させる。

【0042】

次に、FOUP1を後退させて、移載場所に移動させる。搬送の要求により空のOHT19がロードポート17上に停止し、ホイスト機構20によりロボットハンドがトップフランジ4を掴み、FOUP1を引き上げる。その後、FOUP1は、OHT19によりストッカに搬送されて、そこで一時保管される、または

次の製造工程の半導体製造装置へ運ばれる。

【0043】

次に、本発明の実施の形態1であるCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) デバイスの製造方法の一例を図12～図15に示す半導体基板の要部断面図を用いて説明する。なお、ここでは、CMOSデバイスのゲート絶縁膜の形成前に行われる洗浄工程を例に挙げて、本発明のFOUPのパージ方法を説明する。

【0044】

まず、図12に示すように、例えばp型のシリコン単結晶からなる半導体基板51を用意する。半導体基板51は、例えば300mm径の円形の薄い板状に加工された半導体ウエハである。次に、素子分離領域の半導体基板51に素子分離溝を形成した後、半導体基板51上にCVD (Chemical Vapor Deposition) 法で堆積したシリコン酸化膜をエッチバックまたはCMP (Chemical Mechanical Polishing) 法で研磨して、素子分離溝の内部にシリコン酸化膜を残すことにより素子分離部52を形成する。

【0045】

次に、レジストパターンをマスクとして半導体基板51に不純物をイオン注入し、pウェル53およびnウェル54を形成する。pウェル53にはp型の導電型を示す不純物、例えばボロンをイオン注入し、nウェル54にはn型の導電型を示す不純物、例えばリンをイオン注入する。この後、各ウェル領域にMISFET (Metal Insulator Semiconductor Field Effect Transistor) のしきい値を制御するための不純物をイオン注入してもよい。

【0046】

次に、前洗浄装置を用いて、半導体基板1の表面をフッ酸系の水溶液で洗浄する。この前洗浄装置において、前記図6～図11を用いて説明したFOUPの内部のガスパージを行う。

【0047】

すなわち、前洗浄装置のロードポート17上に半導体ウエハ（半導体基板51）12が搭載されたFOUP1を移載した後、FOUP1のドア3を前洗浄装置

側のFIMSドア24に固定する。次いでドア3を外した状態で、前洗浄装置に備わるウエハ搬送ロボット31によって半導体ウエハ（半導体基板51）12をFOUP1のシェル2の開口部から取り出し、前洗浄装置の処理室へ運び、そして洗浄処理が半導体ウエハ（半導体基板51）12に施される。洗浄処理の終了後、ウエハ搬送ロボット31によって半導体ウエハ（半導体基板51）12は再びシェル2へ戻される。

【0048】

次に、シェル2に収納されている所定枚数の半導体ウエハ（半導体基板51）12に前処理を施した後、FIMSドア24を閉位置に戻すとともに、シェル2を後退させてパージ場所に移動させる。次いでロードポート17上のFIMSドア24の左右斜め前方に位置するガス導入管26からパージガスを流して、シェル2の開口部の左右にパージガスを供給し、シェル2の内部の雰囲気のパージガスに置換する。次に、シェル2を前進させた後、ドア3をシェル2と係合させ、さらにドア3をシェル2に固定させる。次いでFOUP1を後退させて、移載場所に移動させる。その後、半導体ウエハ（半導体基板51）12が収納されたFOUP1は、例えば保管庫または次の工程で用いられる熱酸化装置へと運ばれる。

【0049】

次に、図13に示すように、ゲート絶縁膜55となる厚さ2nm程度のシリコン酸化膜を半導体基板51の表面に形成する。前記洗浄工程で、洗浄後の半導体基板51が収納されたFOUP1の内部を不活性ガスで置換し、FOUP1の内部の水分、酸素濃度などを低く抑えられたことから、半導体基板51の表面の自然酸化膜の形成を抑えることができる。従って、半導体基板51の表面に2nm程度の相対的に薄い絶縁膜を形成しても、膜厚のバラツキ等を抑えることができるので、特性ばらつき、ゲート耐圧不良が抑えられて、製品歩留まりを向上することができる。

【0050】

次に、図14に示すように、ゲート電極となるシリコン多結晶膜およびキャップ絶縁膜となるシリコン酸化膜を順次堆積して積層膜を形成した後、レジストパ

ターンをマスクとして上記積層膜をエッチングし、ゲート電極 56 およびキャップ絶縁膜 57 を形成する。

【0051】

次に、p ウェル 53 に n 型の導電性を示す不純物、例えばヒ素をイオン注入し、p ウェル 53 上のゲート電極 56 の両側に n 型拡張領域 58a を形成する。n 型拡張領域 58a は、ゲート電極 56 に対して自己整合的に形成される。同様に、n ウェル 54 に p 型の導電性を示す不純物、例えばフッ化ボロンをイオン注入し、n ウェル 54 上のゲート電極 56 の両側に p 型拡張領域 59a を形成する。p 型拡張領域 59a は、ゲート電極 56 に対して自己整合的に形成される。

【0052】

その後、半導体基板 51 上に CVD 法でシリコン酸化膜を堆積した後、このシリコン酸化膜を異方性エッチングすることにより、ゲート電極 56 の側壁にスペーサ 60 を形成する。

【0053】

次に、p ウェル 53 に n 型の導電性を示す不純物、例えばヒ素をイオン注入し、p ウェル 53 上のゲート電極 56 の両側に n 型拡散領域 58b を形成する。n 型拡散領域 58b は、ゲート電極 56 およびスペーサ 60 に対して自己整合的に形成され、n 型拡張領域 58a および n 型拡散領域 58b からなる n 型半導体領域 58 は、n チャネル MISFETQn のソース・ドレインとして機能する。

【0054】

同様に、n ウェル 54 に p 型の導電性を示す不純物、例えばフッ化ボロンをイオン注入し、n ウェル 54 上のゲート電極 56 の両側に p 型拡散領域 59b を形成する。p 型拡散領域 59b は、ゲート電極 56 およびスペーサ 60 に対して自己整合的に形成され、p 型拡張領域 59a および p 型拡散領域 59b からなる p 型半導体領域 59 は、p チャネル MISFETQp のソース・ドレインとして機能する。その後、半導体基板 51 にイオン打ち込みされた不純物の活性化のための熱処理を半導体基板 51 に施す。

【0055】

次に、半導体基板 51 上に 10～20 nm 程度の厚さのコバルト膜を、例えば

スパッタ法により堆積する。続いて半導体基板 51 に熱処理を施して n チャンネル MISFETQ_n のソース、ドレインを構成する n 型半導体領域 58 および p チャンネル MISFETQ_p のソース、ドレインを構成する p 型半導体領域 59 の表面に、選択的に 30 nm 程度の厚さのシリサイド層 61 を形成する。次いで、未反応のコバルト膜を除去し、次いでシリサイド層 61 の低抵抗化のための熱処理を半導体基板 51 に施す。

【0056】

次に、図 15 に示すように、半導体基板 51 上にシリコン酸化膜 62 を形成した後、このシリコン酸化膜 62 を、例えば CMP 法で研磨することにより、その表面を平坦化する。続いてレジストパターンをマスクとしたエッチングによってシリコン酸化膜 62 に接続孔 63 を形成する。この接続孔 63 は n 型半導体領域 58 または p 型半導体領域 59 上などの必要部分に形成する。

【0057】

続いて、接続孔 63 の内部を含む半導体基板 51 の全面にチタン窒化膜を、例えば CVD 法で形成し、さらに接続孔 63 を埋め込むタングステン膜を、例えば CVD 法で形成した後、接続孔 63 以外の領域のチタン窒化膜およびタングステンを CMP 法により除去して、接続孔 63 の内部にタングステン膜を主導体層とするプラグ 64 を形成する。

【0058】

次に、半導体基板 51 上に、例えばタングステン膜を形成した後、レジストパターンをマスクとしたエッチングによってタングステン膜を加工し、第 1 配線層の配線 65 を形成する。タングステン膜は、例えば CVD 法またはスパッタ法により形成できる。

【0059】

次に、配線 65 を覆う絶縁膜、例えばシリコン酸化膜を形成した後、その絶縁膜を、例えば CMP 法で研磨することにより、表面が平坦化された層間絶縁膜 66 を形成する。次いで、レジストパターンをマスクとしたエッチングによって層間絶縁膜 66 の所定の領域に接続孔 67 を形成する。

【0060】

続いて、接続孔 67 の内部を含む半導体基板 51 の全面にバリアメタル層を形成し、さらに接続孔 67 を埋め込む銅膜を形成する。バリアメタル層は、例えばチタン窒化膜、タンタル膜またはタンタル窒化膜などであり、例えば CVD 法またはスパッタ法で形成する。銅膜は主導体層として機能し、例えばメッキ法で形成できる。メッキ法による銅膜の形成前に、例えば CVD 法またはスパッタ法によりシード層として薄い銅膜を形成できる。その後、接続孔 67 以外の領域の銅膜およびバリアメタル層を CMP 法により除去して、接続孔 67 の内部にプラグ 68 を形成する。

【0061】

次に、半導体基板 51 上にストッパ絶縁膜 69 を形成し、さらに配線形成用の絶縁膜 70 を形成する。ストッパ絶縁膜 69 は、例えばシリコン窒化膜とし、絶縁膜 70 は、例えばシリコン酸化膜とする。レジストパターンをマスクとしたエッチングによってストッパ絶縁膜 69 および絶縁膜 70 の所定の領域に配線溝 71 を形成する。

【0062】

続いて、配線溝 71 の内部を含む半導体基板 51 の全面にバリアメタル層を形成し、さらに配線溝 71 を埋め込む銅膜を形成する。その後、配線溝 71 以外の領域の銅膜およびバリアメタル層を CMP 法により除去して、配線溝 71 の内部に銅膜を主導体層とする第 2 配線層の配線 72 を形成する。さらに上層の配線を形成することにより、CMOS デバイスが略完成するが、その図示および説明は省略する。

【0063】

なお、本実施の形態 1 では、CMOS デバイスのゲート絶縁膜を形成する前に行われる前洗浄工程に本発明の F O U P のパージ方法を適用した場合について説明したが、いかなる製造工程にも適用できることは言うまでもない。

【0064】

このように、本実施の形態 1 によれば、シェル 2 の開口部の左右に外部からパージガスを導入して、シェル 2 の内部の雰囲気ガスをシェル 2 の開口部の上下から排出する、またはシェル 2 の内部に周囲からパージガスを導入してシェル 2 の開口

部のほぼ真ん中から雰囲気を排出することにより、シェル 2 の内部のパージガスの流れがよくなり、シェル 2 の内部を隅々まで置換することができるので、シェル 2 の内部の雰囲気置換を短時間で行うことができる。

【0065】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 である F O U P のパージ方法について図 16 に示す半導体製造装置およびロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図を用いて説明する。

【0066】

前記実施の形態 1 と同様に、半導体製造装置 33 には、F F U 14 を備えたミニエンバイロメント 15、ロード・ロック 16 およびロードポート 17 が備わっており、筐体面 18 によって外部から分離されたミニエンバイロメント 15 の内部の清浄度は、例えば C l a s s 1、外部の清浄度は、例えば C l a s s 1000 である。さらに、F I M S ドア 24 の上方にパージガスが供給できるガス導入管 34 が設けられている。

【0067】

前記実施の形態 1 で説明したと同様に、所定枚数の半導体ウエハ 12 が収納された F O U P 1 は、半導体製造装置 33 のロードポート 17 上に移載され、その後、F O U P 1 を前進させて、F O U P 1 のドア 3 と半導体製造装置 33 側の F I M S ドア 24 とを合わせ、ドア 3 を F I M S ドア 24 に固定する。ドア 3 を F O U P 1 のシェル 2 から取り外した状態で、半導体製造装置 33 に備わるウエハ搬送ロボット 31 によって半導体ウエハ 12 はシェル 2 の開口部から取り出され、半導体製造装置 33 の処理室へ運ばれて、所定の製造処理が半導体ウエハ 12 に施される。製造処理の終了後、ウエハ搬送ロボット 31 によって半導体ウエハ 12 は再びシェル 2 へ戻される。

【0068】

しかし、本実施の形態 2 では、図 16 に示すように、F I M S ドア 24 の上方にガス導入管 34 が設けられている。このガス導入管 34 からパージガスを下方に向かって供給し、シェル 2 の開口部の上方からシェル 2 の内部にパージガスを

導入することによって、シェル 2 の内部の雰囲気を置換する。このパージガスは、F O U P 1 のドア 3 がシェル 2 から取り外されている間、常に供給してもよく、または所定の時間のみ供給してもよい。

【0069】

なお、F I M S ドア 2 4 の上方に設けられたガス導入管 3 4 を前記実施の形態 1 に記載した半導体製造装置 2 1 に設けてもよい。これにより、シェル 2 の内部の雰囲気置換をより短時間に行うことができる。

【0070】

このように、本実施の形態 2 によれば、半導体ウエハ 1 2 を半導体製造装置 3 3 で処理している間に、F I M S ドア 2 4 の上方に設けられたガス導入管 3 4 からシェル 2 の内部にパージガスを供給することにより、シェル 2 の内部の雰囲気を置換することができるので、ガスパージに要する時間を省くことができる。

【0071】

以上、本発明者によってなされた発明を発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0072】

例えば、前記実施の形態では、自動搬送として O H T を例示したが、A G V (Automated Guided Vehicle) または R G V (Rail Guided Vehicle) などを用いてもよく、あるいは P G V (Person Guided Vehicle) などの手動搬送を用いてもよい。

【0073】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。

【0074】

半導体ウエハの収納治具である F O U P の内部のガスの流れがよくなり、F O U P の内部を隅々まで置換することができるので、F O U P の内部の雰囲気置換を短時間で行うことができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の実施の形態 1 である F O U P の外観構成の一例を示す斜視図である。

【図 2】

本発明の実施の形態 1 である F O U P のドアの内側構成の一例を示す斜視図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 である半導体ウエハとウエハティースとの位置関係の一例を示す正面概略図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 1 である O H T を用いた F O U P の自動搬送の概略図である。

【図 5】

(a) , (b) は、本発明の実施の形態 1 である半導体製造装置のロードポート上における F O U P の位置決め方法を説明する模式図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 1 である半導体製造装置のロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図であり、(a) は装置構成の断面図、(b) は装置構成の上面図である。

【図 7】

(a) , (b) は、本発明の実施の形態 1 であるガス導入管の側面概略図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 1 である半導体製造装置およびロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 1 である半導体製造装置およびロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図である。

【図 10】

本発明の実施の形態 1 であるパージガスの流れを示す模式図である

【図 1 1】

本発明の実施の形態 1 である半導体製造装置およびロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態 1 である C M O S デバイスの製造方法を示す半導体基板の要部断面図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態 1 である C M O S デバイスの製造方法を示す半導体基板の要部断面図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態 1 である C M O S デバイスの製造方法を示す半導体基板の要部断面図である。

【図 1 5】

本発明の実施の形態 1 である C M O S デバイスの製造方法を示す半導体基板の要部断面図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 2 である半導体製造装置およびロードポート上に載置された F O U P を示す装置構成図である。

【符号の説明】

- 1 F O U P
- 2 シェル
- 3 ドア
- 4 トップフランジ
- 5 マニュアルハンド
- 6 サイドレール
- 7 レジストレーションピン穴
- 8 ラッチキー穴
- 9 シール材

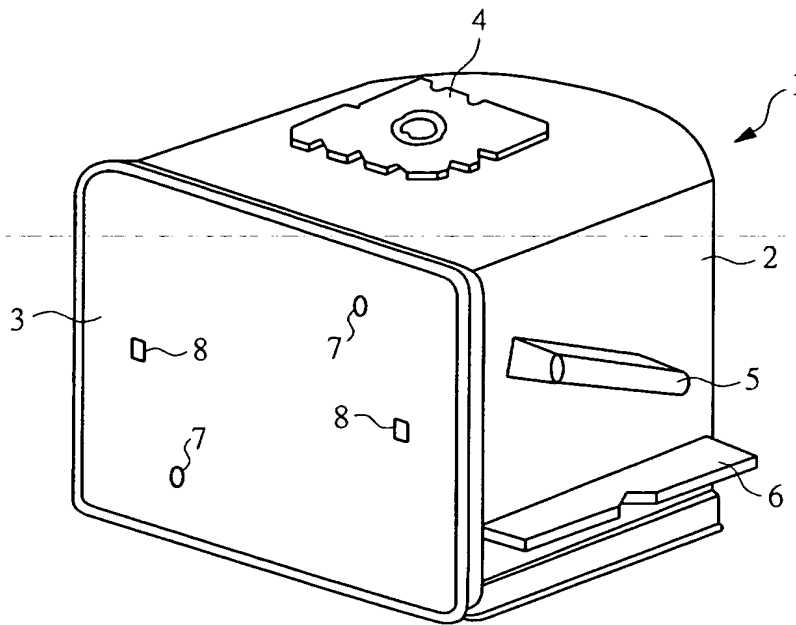
- 10 リテーナ
- 11 クランピング機構
- 12 半導体ウエハ
- 13 ウエハティース
- 14 FFU
- 15 ミニエンバイロメント
- 16 ロード・ロック
- 17 ロードポート
- 18 筐体面
- 19 OHT
- 20 ホイスト機構
- 21 半導体製造装置
- 22 キネマティックピン
- 23 溝
- 24 FIMS ドア
- 25 ラッチキー
- 26 壁
- 27 ガス導入管
- 28 導入ノズル
- 29 切り欠き穴
- 30 ロードポートドア開閉機構
- 31 ウエハ搬送用ロボット
- 32 パージガス
- 33 半導体製造装置
- 34 ガス導入管
- 51 半導体ウエハ
- 52 素子分離部
- 53 p ウェル
- 54 n ウェル

- 5 5 ゲート絶縁膜
- 5 6 ゲート電極
- 5 7 キャップ絶縁膜
- 5 8 n 型半導体領域
- 5 8 a n 型拡張領域
- 5 8 b n 型拡散領域
- 5 9 p 型半導体領域
- 5 9 a p 型拡張領域
- 5 9 b p 型拡散領域
- 6 0 スペース
- 6 1 シリサイド層
- 6 2 シリコン酸化膜
- 6 3 接続孔
- 6 4 プラグ
- 6 5 配線
- 6 6 層間絶縁膜
- 6 7 接続孔
- 6 8 プラグ
- 6 9 ストップパ絶縁膜
- 7 0 絶縁膜
- 7 1 配線溝
- 7 2 配線
- Q n n チャネル M I S F E T
- Q p p チャネル M I S F E T

【書類名】 図面

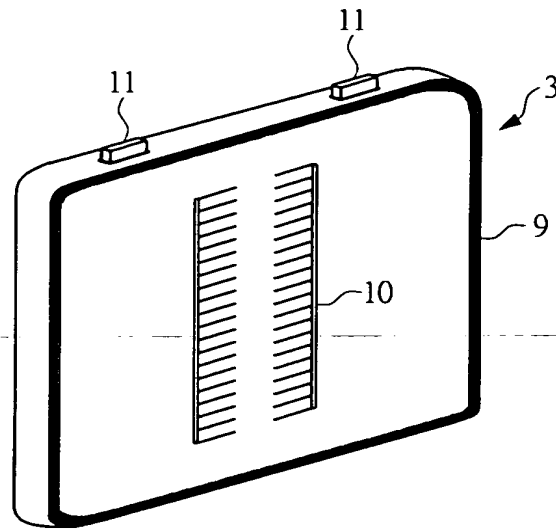
【図 1】

図 1



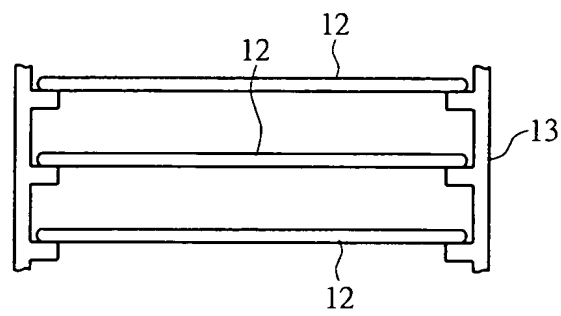
【図 2】

図 2



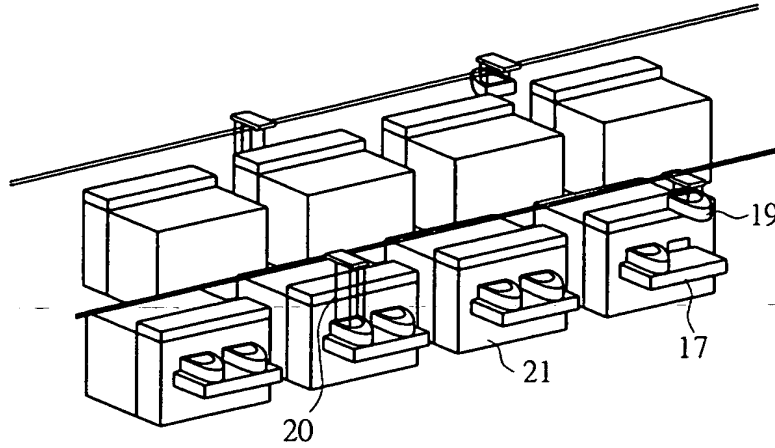
【図 3】

図 3



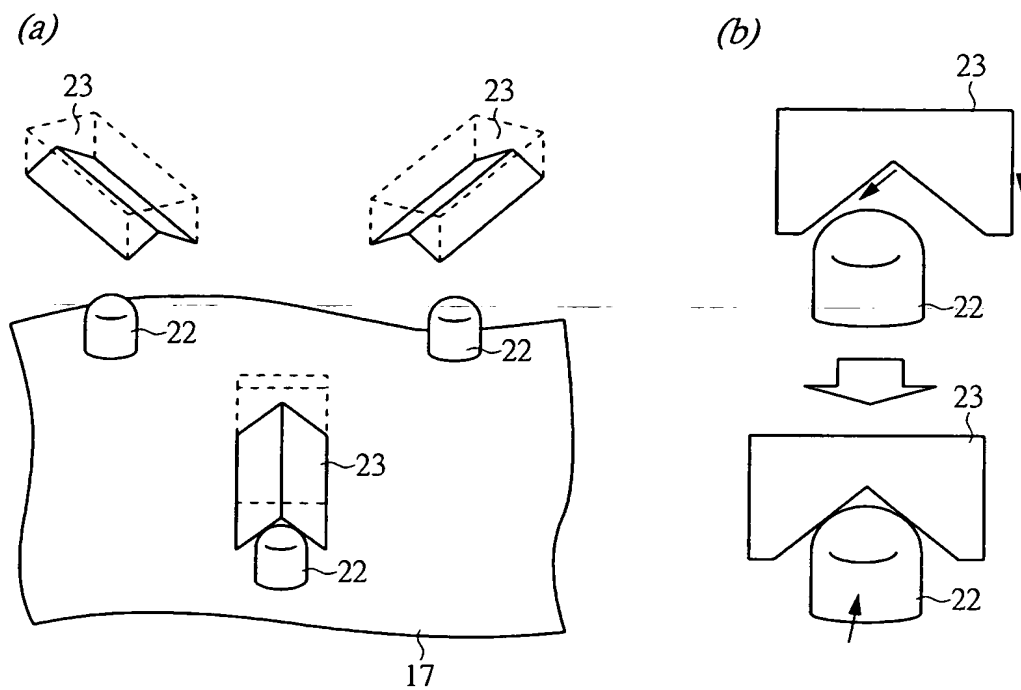
【図 4】

図 4



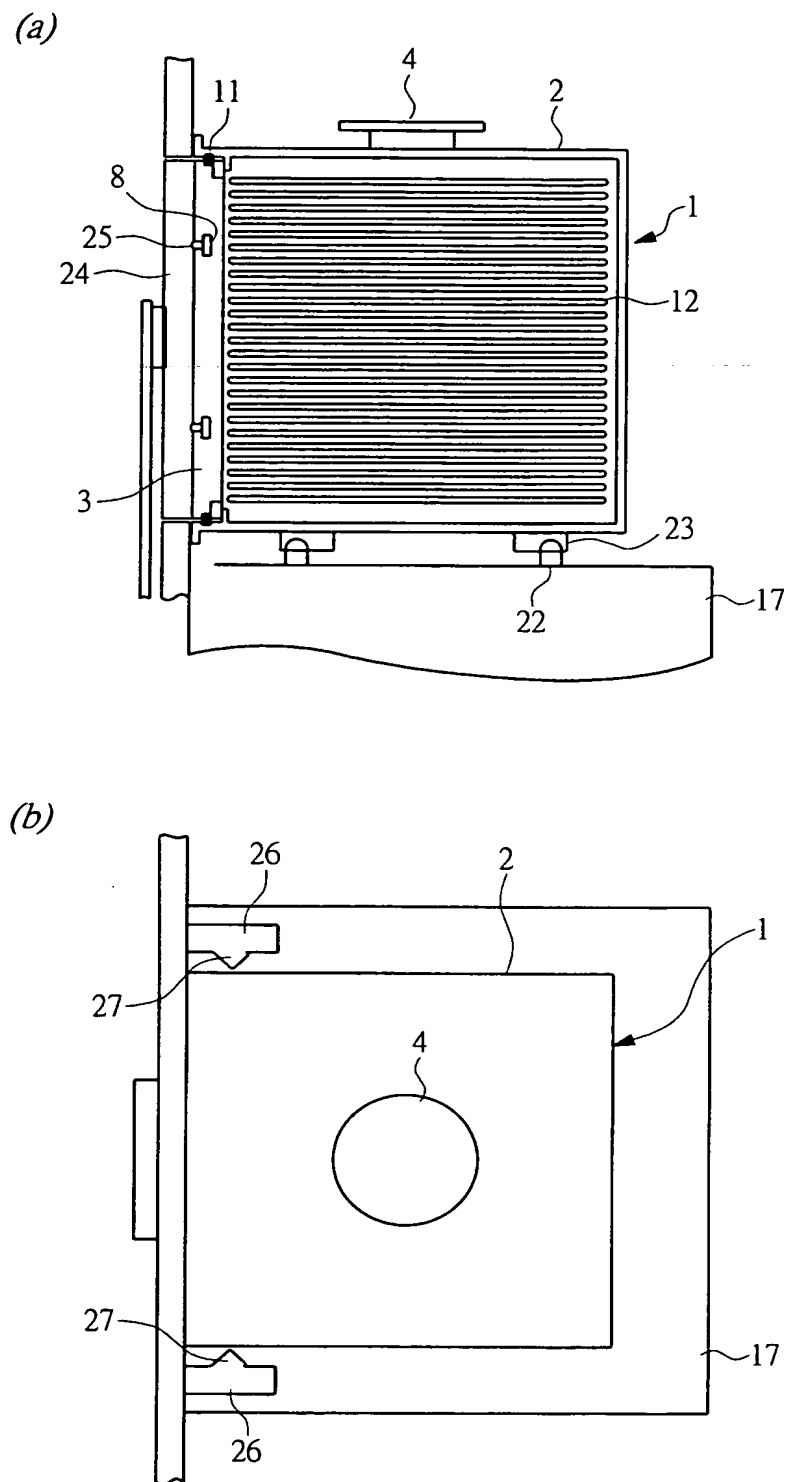
【図 5】

図 5



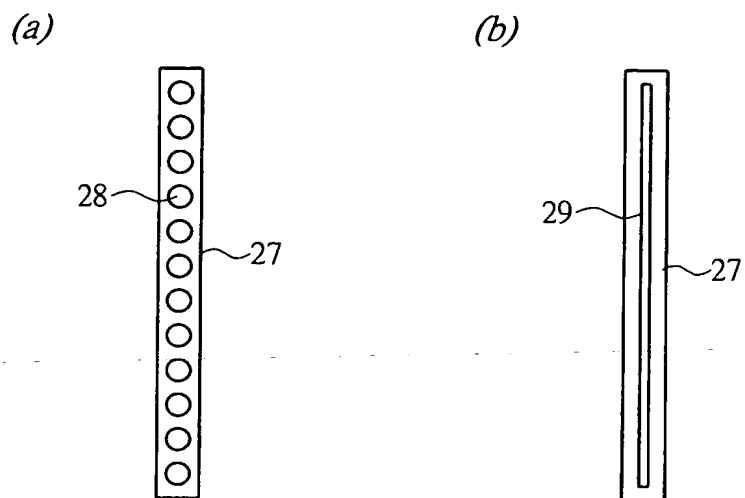
【図 6】

図 6



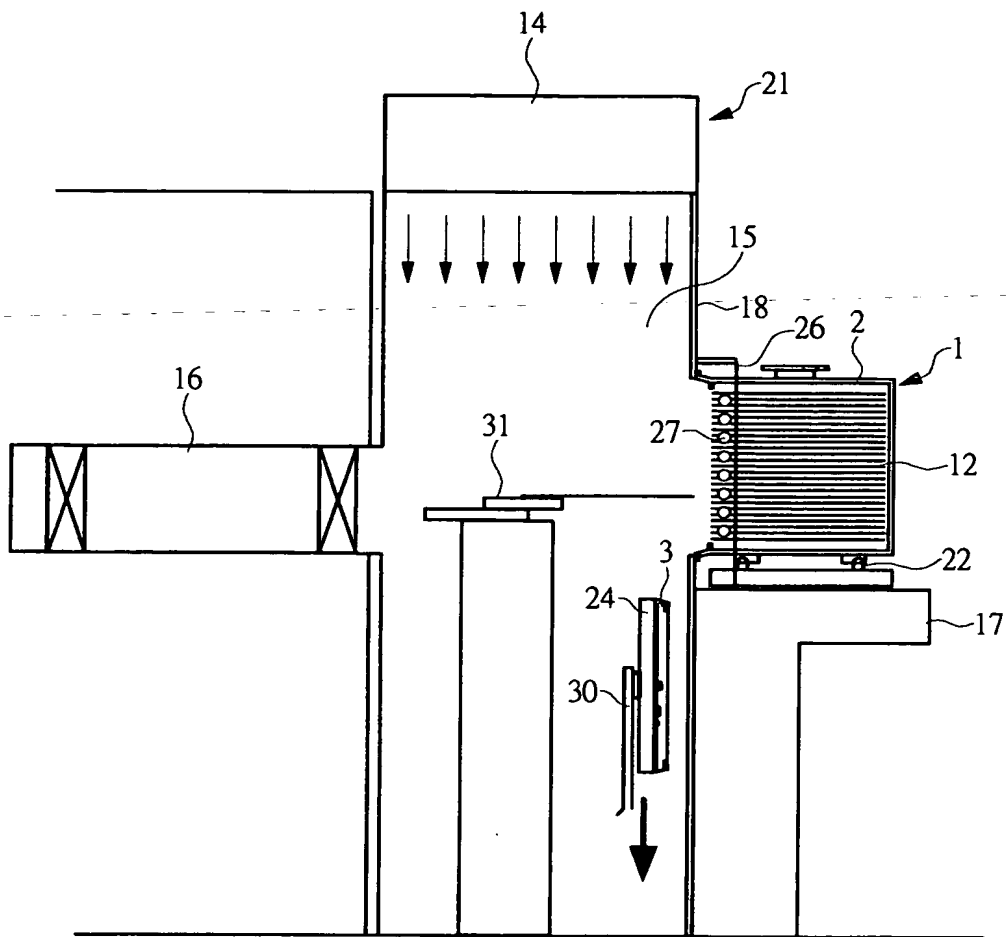
【図 7】

図 7



【図 8】

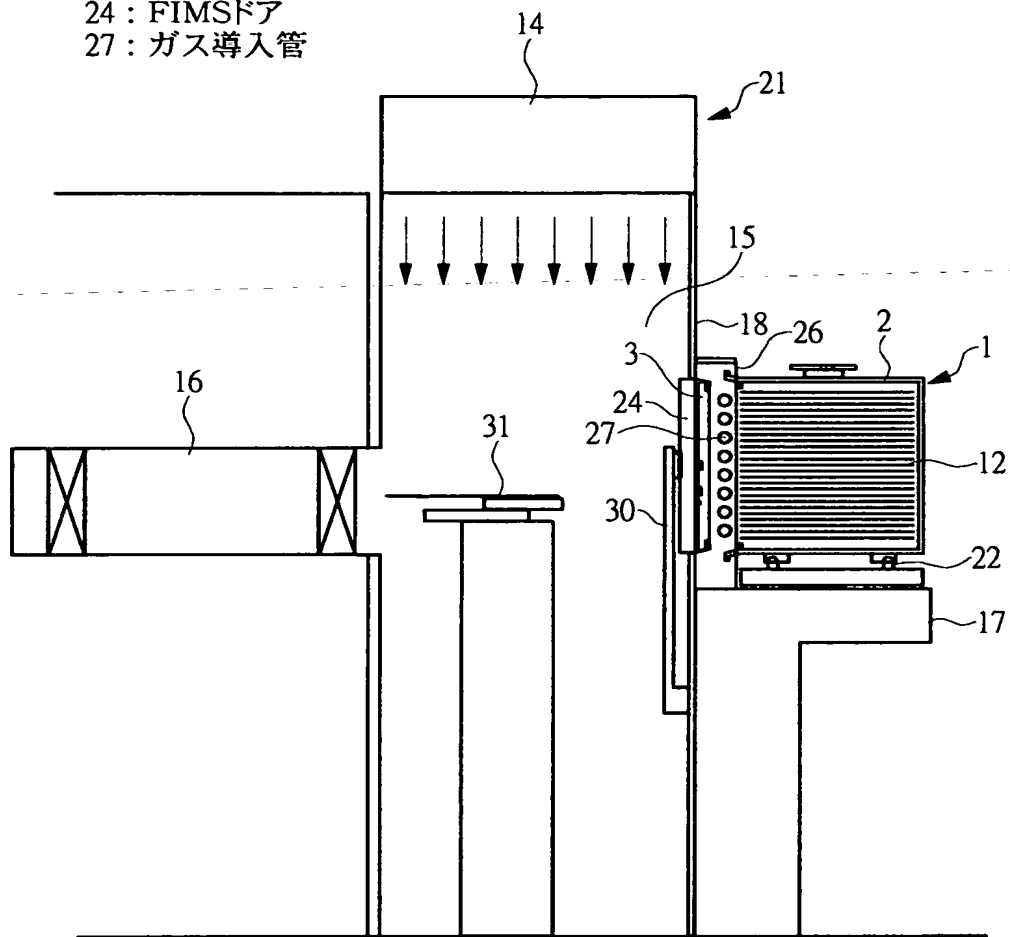
図 8



【図 9】

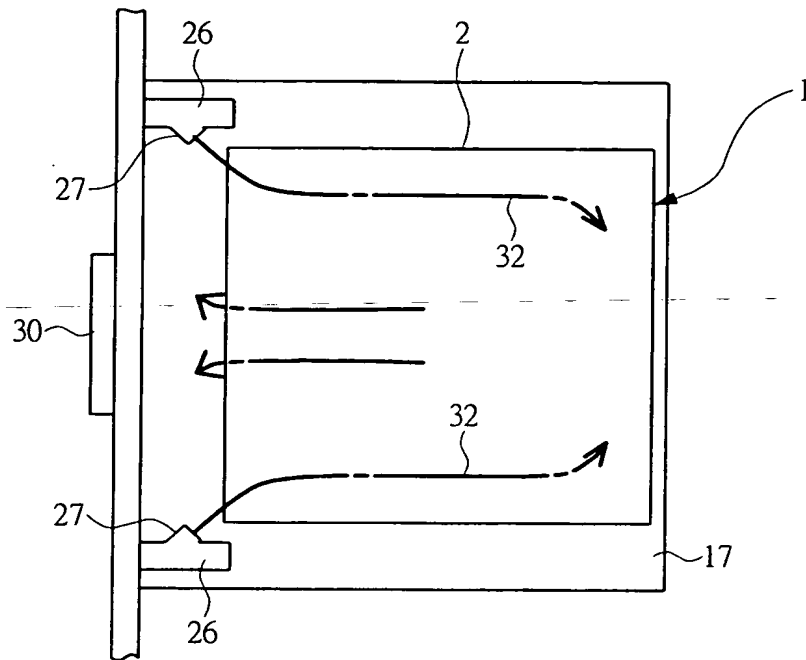
図 9

2: シェル
3: ドア
24: FIMSドア
27: ガス導入管



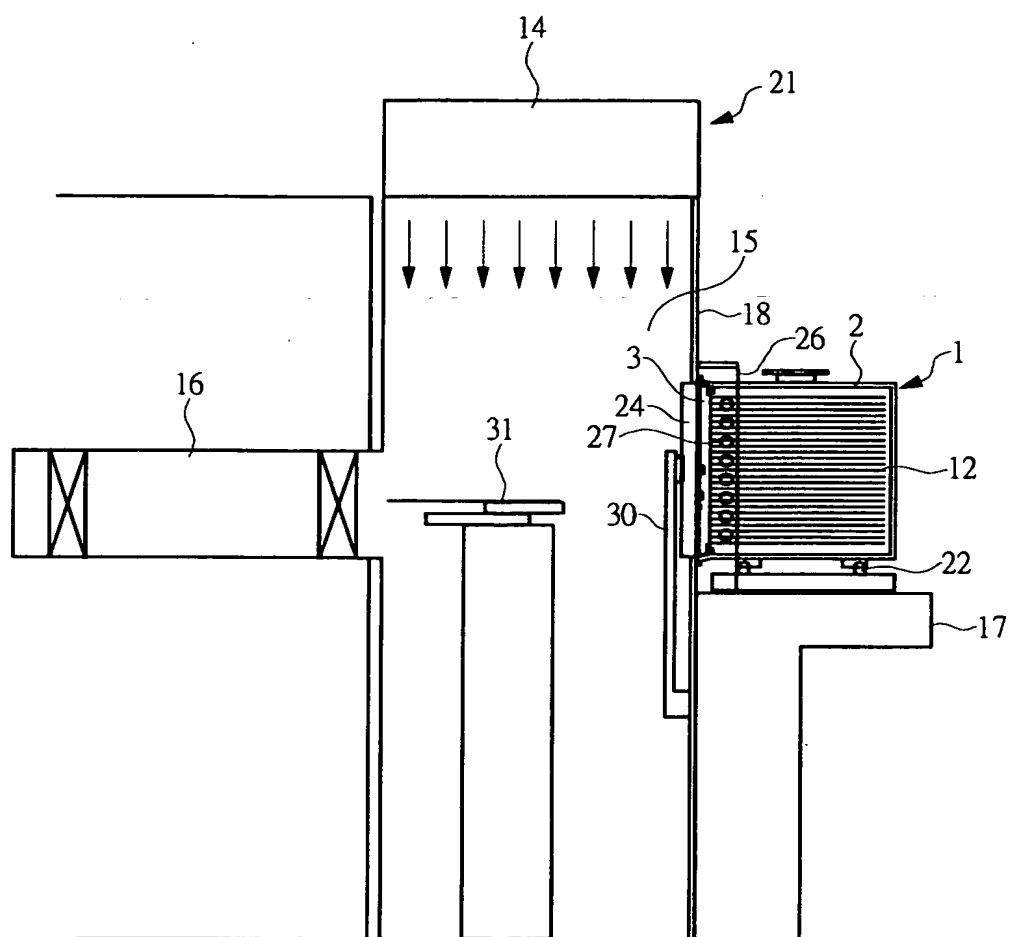
【図 10】

図 10



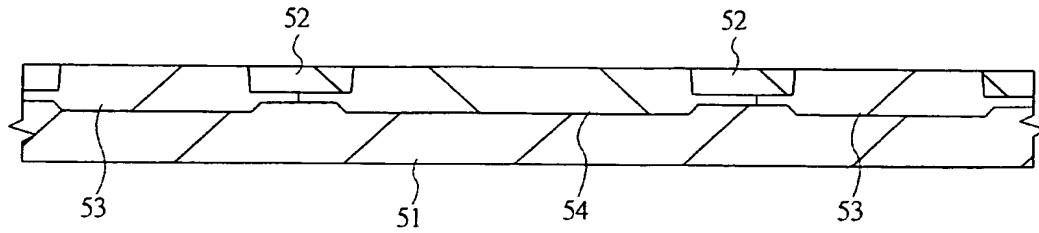
【図 11】

図 11



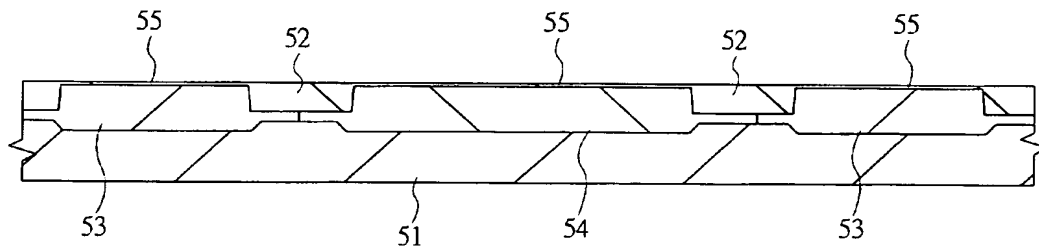
【図 12】

図 12

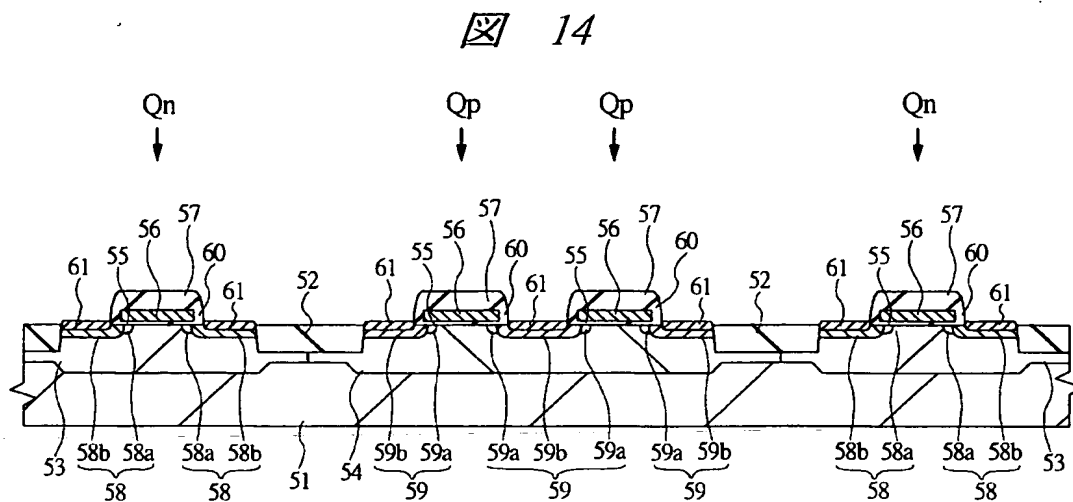


【図 13】

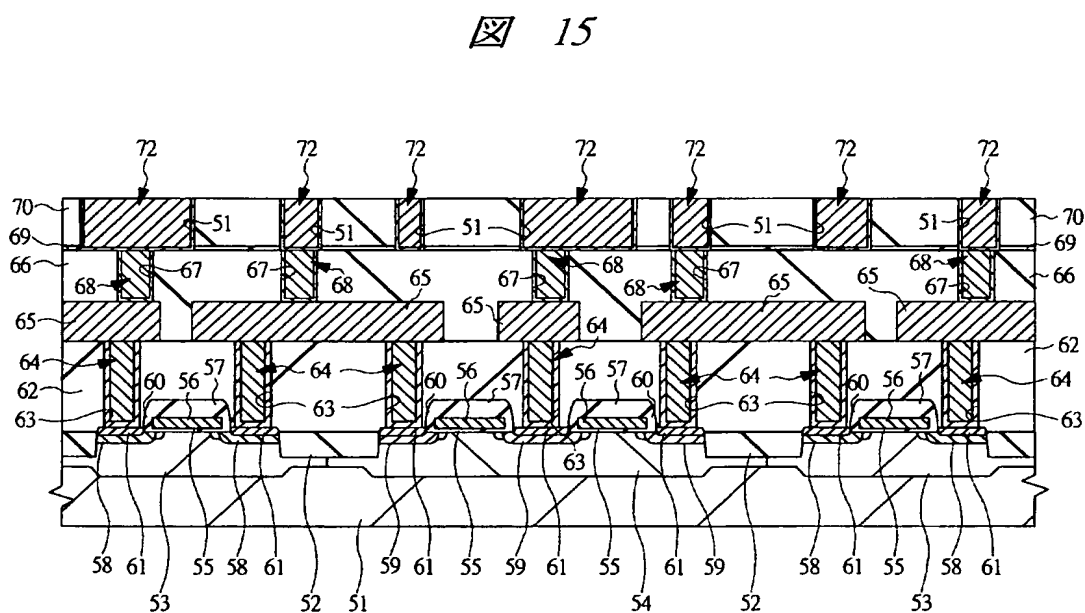
図 13



【図 14】

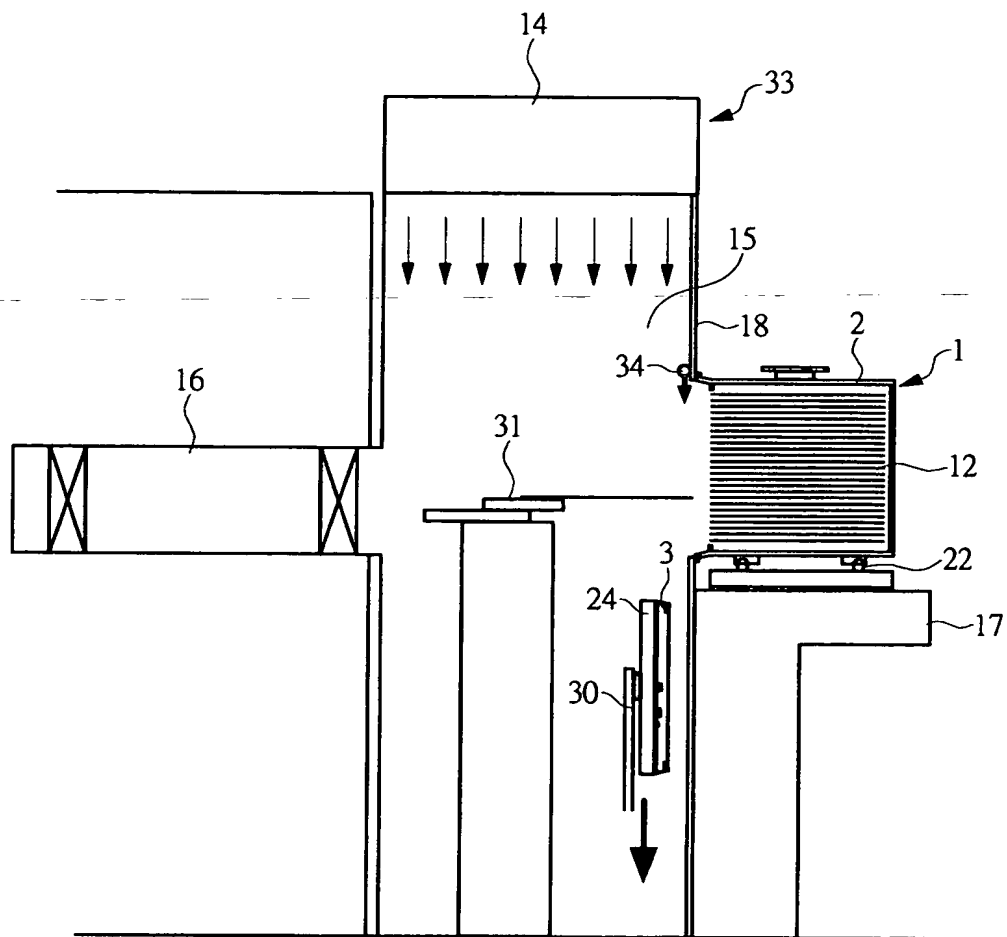


【図 15】



【図 16】

図 16



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体ウエハの収納治具であるFOUPの内部の雰囲気置換を短時間で行うことのできる技術を提供する。

【解決手段】 ロードポート17上に半導体ウエハ12が収納されたFOUP1を移載した後、FIMSドア24によってFOUP1のドア3を固定して取り外し、さらにFOUP1のシェル2から半導体ウエハ12を取り出し、所定の製造処理を半導体ウエハ12に施す。製造処理の終了後、半導体ウエハ12をシェル2へ戻し、FIMSドア24を閉位置に戻すとともにシェル2を2～3cm程度後退させて、FIMSドア24とシェル2との間に隙間を作り、FIMSドア24の左右斜め前方のロードポート17上に配置されたガス導入管27からシェル2の内部にパージガスを導入してシェル2の内部の雰囲気をパージガスに置換する。

【選択図】 図9

特願 2 0 0 3 - 0 2 3 6 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 0 4 9 5 2 5 6]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 0 月 2 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

茨城県ひたちなか市堀口 7 5 1 番地

氏 名

トレセンティテクノロジーズ株式会社